

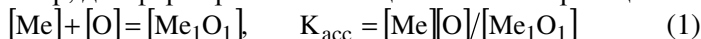
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСКИСЛЕНИЯ И ДЕСУЛЬФАЦИИ ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫХ РАСПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ АССОЦИИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ

Чичкарев Е.А., Мишу К.М., ГВУЗ «Приазовский государственный
технический университет», г. Мариуполь

При раскислении стали сильными раскислителями – алюминием, кальцием, титаном, редкоземельными элементами – в области минимума растворимости кислорода точное определение как его равновесной концентрации, так и активности наталкивается на целый ряд экспериментальных трудностей. Это приводит к значительному разбросу оценок констант равновесия реакции раскисления и особенно значений параметров взаимодействия.

Определённые преимущества при исследовании температурно-концентрационных зависимостей активности элементов в металлических расплавах с большими отклонениями от идеальности обеспечивает использование теории ассоциированных растворов. Предполагается, что в растворе существуют устойчивые группировки атомов — ассоциаты RX , R_2X , RX_2 и т. п. (здесь R – элемент-раскислитель, X – кислород или сера). Металлический расплав рассматривается как идеальный раствор мономерных атомов и ассоциатов. Активность элемента в расплаве равна активности мономерных атомов. Достоинством предполагаемого подхода является возможность описания кривых раскисления или десульфурации стали в широком концентрационном интервале.

Например, для формирования ассоциата MeO по реакции:



константа равновесия реакции ассоциации K_{acc} связана с параметром взаимодействия e_O^{Me} соотношением:

$$K_{acc} = -0,4343 \frac{A_O}{A_O + A_{Me}} \cdot \frac{1}{e_O^{Me}}.$$

Данное соотношение (или аналогичные при формировании ассоциатов другого состава) позволяет оценить и энергию Гиббса формирования ассоциата.

С позиций модели ассоциированных растворов общее содержание ШЗМ в расплаве определяется равновесием ассоциат-

твёрдое соединение, а активность ЦЗМ – равновесием формирования ассоциата из элементов. При анализе известных данных и результатов промышленного эксперимента установлено, что равновесная с твёрдым СаО массовая доля ассоциата Са.О составляет 15-20 ppm, а равновесная с твёрдым СаS массовая доля ассоциата Са.S составляет 30-40 ppm.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ И КИНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ РАСКИСЛЕНИЯ НИЗКОКРЕМНИСТЫХ МАРОК СТАЛИ

Чичкарев Е.А., Мишу К.М., *ГВУЗ «Приазовский государственный
технический университет», г. Мариуполь*

Как показал анализ промышленных плавов текущего производства на различных металлургических предприятиях, существует вполне определенный интервал массовой доли Al в жидкой стали, соответствующий минимальной величине вторичного окисления алюминия и косвенно – минимальной загрязненности металла оксидными неметаллическими включениями. В частности, минимальные потери алюминия на участке УДМ-МНЛЗ соответствуют примерно 0,035 % алюминия в пробе, отбираемой по завершении внепечной обработки.

В результате анализа усвоения алюминия в ходе доводки на УПК низкокремнистых марок стали установлено, что степень усвоения алюминия достаточно стабильно и зависит от окисленности металла в плавках, передаваемых на УПК. Достаточно большой разброс реально производимых добавок алюминия свидетельствует о возможности существенной оптимизации технологии внепечной обработки. В частности, за счёт значительных колебаний окисленности металла при выплавке низкокремнистых марок стали перед доводкой по содержанию алюминия реально достигаемое частотное распределение содержания алюминия сдвинуто в сторону более высоких значений массовой доли Al (свыше 0,04 %).

Аппаратура Celox, используемая для контроля окисленности и расчёта необходимой добавки алюминия, в состоянии стандартной поставки даёт существенные погрешности оценки